

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-229861

(43)Date of publication of application : 24.08.1999

(51)Int.Cl. F01N 3/22  
F01N 3/32  
F02D 41/14

(21)Application number : 10-036415

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 18.02.1998

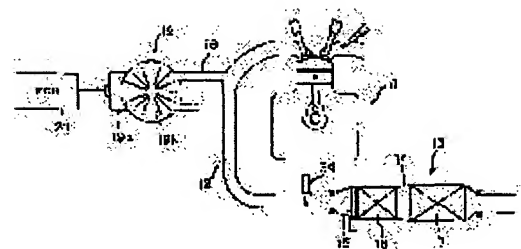
(72)Inventor : FUKUCHI HIRONAO  
NAKAYAMA TAKAYOSHI  
SHIMAZAKI YUICHI  
KATO HIROAKI  
SAITO AKIHISA  
SAWAMURA KAZUTOMO

## (54) EXHAUST SECONDARY AIR CONTROL DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To always be able to supply an appropriate amount of secondary air into the exhaust pipe by correcting the pump drive initial value and setting the pump drive value according to the operation parameters.

**SOLUTION:** In this exhaust secondary air control device, a secondary air supply duct 18 upstream of an electric heater catalyst (catalytic converter) 13 is connected to the inside of an exhaust pipe 12 of an engine 11, and supply of secondary air is possible by an electric air pump 19 via the same duct 18. At this time, an ECU 20 determines whether the engine 11 has been started. Before the engine has been started, the pump drive initial value and drive timing are set corresponding to the cooling water temperature and intake air temperature at that time. This pump drive initial value is set such that the secondary air supply amount per unit time increases as the cooling water temperature and intake air temperature decrease. The operation time is set longer as the cooling water temperature and intake air temperature decrease. As a result, the operation of the electric air pump 19 is always appropriately controlled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.  
. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## Claim(s)]

Claim 1] Secondary exhaust air pneumatic-control equipment equipped with the electric air pump which supplies secondary air to the upstream through a secondary air duct in the internal combustion engine which established the electric heating formula catalyst within exhaust air from the aforementioned electric heating formula catalyst within the aforementioned ] exhaust air characterized by providing the following. A setting means to amend pump drive initial value according to the operation parameter of the aforementioned internal combustion engine which contains an engine load at least, and to set up a pump drive value. An electric power supply means to supply the power according to the aforementioned pump drive value to the aforementioned electric air pump.

Claim 2] The aforementioned pump drive initial value is set up according to engine-coolant water temperature and an intake-air temperature, an exhaust-gas-pressure correction factor is set up according to an engine speed and inlet-pipe internal pressure, an air-fuel ratio correction factor is set up according to the air-fuel ratio in an engine cylinder, and the aforementioned setting means is secondary amendment exhaust air pneumatic-control equipment according to claim 1 characterized by acquiring the aforementioned pump drive value by things about the aforementioned pump drive initial value by the aforementioned exhaust-gas-pressure correction factor and the aforementioned air-fuel ratio correction factor.

---

Translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## Detailed Description of the Invention]

[0001]

The technical field to which invention belongs] this invention relates to secondary exhaust air pneumatic-control equipment equipped with the electric air pump which supplies secondary air within [ of an internal combustion engine ] exhaust air through a secondary air duct.

[0002]

Description of the Prior Art] In order to reduce the non-burned component in the exhaust gas of an internal combustion engine, the catalyst is prepared in the exhaust pipe. Since a catalyst is not fully activated unless the temperature rises at about 350 degrees C or more, the heater which heats a catalyst so that a catalyst may always make a cleaning effect effectively to exhaust gas in engine performance is arranged in the upstream in a catalytic converter.

[0003] Moreover, in order to introduce secondary air within exhaust air and to promote combustion of the non-burned component by the catalyst, it has secondary exhaust air air supply equipment. This secondary exhaust air air supply equipment is equipped with the electric air pump which consists of a motor made to rotate a fan. Usually, an electric air pump drives only a predetermined period from engine starting, and supplies secondary air within exhaust air by ventilating a secondary air duct by rotation of a fan (for example, JP,5-59940,A).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the pressure and exhaust air capacity of exhaust gas within exhaust air are changed according to the operational status of an engine, change of the pressure of the exhaust gas within exhaust air or exhaust air capacity affects the secondary air content supplied by the air pump. That is, if the pressure and exhaust air capacity of exhaust gas within exhaust air change with change of the operational status of an engine, even if the driving force of an electric air pump is fixed, the secondary air content supplied by the electric air pump will change, and a suitable secondary air content will no longer be supplied within exhaust air. It becomes impossible consequently, to aim at sufficient promotion of combustion of the non-burned component by the catalyst.

[0005] Then, the purpose of this invention is offering the secondary exhaust air air supply equipment which can supply a suitable secondary air content within exhaust air with an electric air pump.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The secondary exhaust air air supply equipment of this invention is secondary exhaust air pneumatic-control equipment equipped with the electric air pump which supplies secondary air to the upstream through a secondary air duct in the internal combustion engine which established the electric heating formula catalyst within exhaust air from the electric heating formula catalyst within exhaust air. It is characterized by having a setting means to amend pump drive initial value according to the operation parameter of an internal combustion engine which contains an engine load at least, and to set up a pump drive value, and an electric power supply means to supply the power according to the pump drive value to an electric air pump.

[0007] That is, by amending pump drive initial value according to the operation parameter containing such an engine load, setting up a pump drive value, and supplying power to an electric air pump according to the pump drive value, since the exhaust gas pressure and displacement of exhaust gas can be presumed according to the operation parameter containing an engine load according to this invention, even if it changes the exhaust gas pressure and displacement of exhaust gas, a suitable secondary air content can be supplied within exhaust air with an electric air pump.

[0008] moreover, the secondary exhaust air air supply equipment of this invention -- setting -- a setting means -- pump drive initial value -- engine-coolant water temperature and an intake-air temperature -- responding -- setting up -- an engine speed and inlet-pipe internal pressure -- responding -- an exhaust-gas-pressure correction factor -- setting up -- the air-fuel ratio in an engine cylinder -- responding -- an air-fuel ratio correction factor -- setting up -- pump drive initial value -- an exhaust-gas-pressure correction factor and an air-fuel ratio correction factor -- an amendment -- a

pump drive value is acquired by things

[0009] Therefore, since pump drive initial value is set up according to engine-coolant water temperature and an intake-air temperature, the secondary exhaust air air content according to the temperature state of a catalyst can be supplied, and, thereby, the fall of the degree of catalyst temperature can be prevented. moreover, pump drive initial value -- an exhaust-gas-pressure correction factor -- an amendment -- the influence by change of the displacement to the amount of secondary air supply can be reduced by things furthermore, pump drive initial value -- an air-fuel ratio correction factor -- an amendment -- the secondary exhaust air air content which was suitable for the temperature rise of a catalyst with things can be supplied

[0010]

Embodiments of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained in detail, referring to a drawing. Drawing 1 shows the exhaust air system of the internal combustion engine equipped with the secondary exhaust air pneumatic-control equipment by this invention. The catalytic converter 13 which is an electric heating formula catalyst is arranged by the exhaust pipe 12 which extended from the exhaust air port of an engine 11. The catalytic converter 13 is equipped with the energization heater 15, the light-off (light-off) catalyst 16, and the main catalyst 17 sequentially from the upstream in the cylinder case 14. The energization heater 15 consists of a honeycomb-structure object with which for example, catalyst material was applied, and self also makes a catalysis, is heated by the heat of combustion for exhaust gas unburnt baking, and heats the exhaust gas of the upstream of the light-off catalyst 16. In addition, the structure of a catalytic converter of having an energization heater is shown in JP,8-218857,A and JP,8-316660,A, for example.

[0011] In order to lead the secondary air which is the open air from a catalytic converter 13 in an exhaust pipe 12 to the upstream exhaust pipe 12, the secondary air duct 18 is open for free passage. The electric air pump 19 is arranged by the secondary air duct 18. The electric air pump 19 has DC-motor 19a and fan 19b which rotates by the DC-motor 19a, and when fan 19b rotates, it ventilates and supplies secondary air in an exhaust pipe 12 through the secondary air duct 18.

[0012] Drive control of the motor 19a of the electric air pump 19 is carried out by ECU (engine control unit)20. ECU20 is equipped with CPU21, ROM22, RAM23, A/D converter 24, the counter 25, the input interface (I/F) circuit 26, the output interface (I/F) circuit 27, and the timer 28 at least, as shown in drawing 2, and they are mutually connected by the common bus. The cooling coolant temperature sensor 31 which detects the cooling water temperature TW of an internal combustion engine, the intake temperature sensor 32 which detects the intake-air temperature TA of an engine, the inlet-pipe internal pressure sensor 33 which detects the pressure PB in the inlet pipe of a throttle-valve (not shown) lower stream of a river, and the sensor of oxygen density sensor 34 grade which is formed in an exhaust pipe 12 and detects the oxygen density in exhaust gas are connected to A/D converter 24. A/D converter 24 changes the output value of these sensors into digital value. A counter 25 generates the signal which measures the recurrence interval of the pulse outputted from the crank angle sensor 35 by counting of the occurrences of the clock pulse outputted from the clock generation machine which is not illustrated, and shows an engine speed Ne. The crank angle sensor 35 also generates the TDC signal which shows the top dead center time of the piston of each cylinder with the criteria position signal which shows the time of angle of rotation of a crankshaft being in the predetermined angular position, and they are supplied to CPU21. The end of the ignition switch 29 is connected to the input interface circuitry 26, and turning on and off of the ignition switch 29 is detected. Motor 19a of the electric air pump 19 is connected to the output interface circuitry 27, and also the heater energization circuit 30 which carries out on-off control of the energization to the above-mentioned energization heater 15 is connected. Moreover, the injector (not shown) which carries out fuel injection according to the fuel oil consumption computed in the case of the fuel-injection control performed in ECU20 is connected to the output interface circuitry 27.

[0013] CPU21 of ECU20 will perform drive control action of the electric air pump 19, if ON of the ignition switch 29 is detected through the input interface circuitry 26. This drive control action is repeatedly performed until only a predetermined time (time more than the operating time T set up at Step S3) passes since ON of the ignition switch 7.

[0014] In drive control action, CPU21 distinguishes first whether the engine 11 started, as shown in drawing 3 (Step S1). Engine starting is distinguished by distinguishing whether an engine speed Ne is more than low rotational frequency (cranking rotational frequency) N1 (for example, 500rpm) predetermined. If it becomes before starting of an engine 11, the cooling water temperature TW and intake-air temperature TA of an internal combustion engine will be read in A/D converter 24, the pump drive initial value BASE corresponding to the cooling water temperature TW and intake-air temperature TA will be set up (Step S2), and the operating time T corresponding to the cooling water temperature TW and an intake-air temperature TA will be set up (Step S3). The pump drive initial value BASE is set up by the low so that the cooling water temperature TW and intake-air temperature TA of each may enlarge the amount of secondary air supply per unit time. This is for supplying the secondary exhaust air air content according to the

temperature state of a catalyst. A low is long and, as for operating time T, the cooling water temperature TW and intake-air temperature TA of each are set up. CPU21 sets the set-up operating time T to a timer 28, and time measurement of operating time T is made to start (step S4).

[0015] CPU21 distinguishes whether time measurement of the operating time T by the timer 28 was completed, when it distinguishes that the engine 11 started in Step S1 (Step S5). If a timer 28 becomes during time measurement of operating time T, an engine speed Ne and the inlet-pipe internal pressure PB will be read in a counter 25 and A/D converter 24, and the exhaust-gas-pressure correction factor KEP will be set up according to an engine speed Ne and the inlet-pipe internal pressure PB (Step S6). This exhaust-gas-pressure correction factor KEP is a correction factor in consideration of the influence of pressure (exhaust gas pressure) change of the exhaust gas to the amount of secondary air supply by the electric air pump 19. Since the relation between an engine speed Ne, and the inlet-pipe internal pressure PB and the exhaust-gas-pressure correction factor KEP is beforehand memorized by ROM22 as a KEP data map, it searches and reads an engine speed Ne and the exhaust-gas-pressure correction factor KEP corresponding to the inlet-pipe internal pressure PB from the KEP data map. The exhaust-gas-pressure correction factor KEP is greatly set up, so that the exhaust gas pressure presumed from an engine speed Ne and the inlet-pipe internal pressure PB becomes high. In addition, since displacement will also change if exhaust gas pressure changes, the exhaust-gas-pressure correction factor KEP is also an amendment thing about the influence by change of the displacement to the amount of secondary air supply.

[0016] Moreover, CPU21 sets up the air-fuel ratio correction factor KAF (Step S7). the engine operation state at the time of open loop control like [ immediately after the engine starting start which suspends amendment air-fuel ratio feedback control for the basic injection quantity set up according to an engine speed Ne and the inlet-pipe internal pressure PB in fuel-injection control according to the output signal of an oxygen density sensor ] -- an air-fuel ratio -- an amendment sake -- correction factors, such as a correction factor at the time of a heavy load, an acceleration increase-in-quantity correction factor, and a cooling water temperature correction factor, -- setting up -- the basic injection quantity -- an amendment -- things are performed Therefore, since the air-fuel ratio in the cylinder of an engine can be presumed according to these correction factors set up in the fuel-injection control, according to these correction factors used in fuel-injection control, the air-fuel ratio correction factor KAF is set up. In addition, apart from fuel-injection control, you may set up the air-fuel ratio correction factor KAF according to engine operation parameters, such as the cooling water temperature TW and throttle-valve opening.

[0017] Furthermore, CPU21 sets up the other correction factors KOTH (Step S8). As other correction factors KOTH, for example, there are a voltage correction factor and a barometric-corrections coefficient, a voltage correction factor is an amendment correction factor about a changed part from the default value of the output voltage of the battery which is the power supply of the electric air pump 19, and a barometric-corrections coefficient is the so-called high-ground correction factor which amends a bird clapper as an air-fuel ratio is rich, so that altitude becomes high.

[0018] Thus, if each correction factor is set up, CPU21 will compute the pump drive value DRIVE by amending the pump drive initial value BASE by each correction factors KEP and KAF and KOTH (step S9). The pump drive value DRIVE is [0019].

[Equation 1]

It is computed from  $DRIVE = BASE \times KEP \times KAF \times KOTH$ . CPU21 will generate the pump drive instructions which show the pump drive value DRIVE to the output interface circuitry 27, if the pump drive value DRIVE is acquired (Step S10). If pump drive instructions are supplied, the output interface circuitry 27 will control the supply current value to motor 19a by duty ratio control so that the power according to the pump drive value DRIVE is supplied to motor 19a.

[0020] In Step S5, after time measurement of the operating time T by the timer 28 was completed, when it distinguishes, CPU21 generates pump drive halt instructions to the output interface circuitry 27 (Step S11), and ends this drive control action. \*\* [ supply of pump drive halt instructions / stop / the drive of motor 19a / the output interface circuitry 27 ]

[0021] It operates until operating time T passes since the time of engine starting, by the time the operating time T passes, it will set, the power according to the pump drive value DRIVE is supplied, motor 19a of the electric air pump 19 drives the electric air pump 19, it rotates, and fan 19b a rotation drive is carried out [ b ] by motor 19a supplies secondary air in an exhaust pipe 12 through the secondary air duct 18. If the pressure of exhaust gas changes at the time of the secondary air supply, since the pump drive value DRIVE will be computed by a part for exhaust-gas-pressure change being set up as an exhaust-gas-pressure correction factor KEP, and amending the pump drive initial value BASE according to the exhaust-gas-pressure correction factor KEP, change of the amount of secondary air supply by exhaust-gas-pressure change is amended.

[0022] Moreover, if the air-fuel ratio in a cylinder is changed, since the pump drive value DRIVE will be computed by a part for air-fuel ratio change being set up as an air-fuel ratio correction factor KAF, and amending the pump drive

initial value BASE according to the air-fuel ratio correction factor KAF, change of the amount of secondary air supply by air-fuel ratio change is amended. Therefore, the secondary exhaust air air content suitable for the temperature rise of a catalyst can be supplied.

[0023] For example, if exhaust gas pressure increases or an air-fuel ratio is changed in the rich direction, since the calculation value of the pump drive value DRIVE will become large, rotation of fan 19b of the electric air pump 19 increases so that the amount of secondary air supply may become suitable. In addition, in the above-mentioned example, although the supply current to motor 19a is controlled in order to adjust the supply voltage to the electric air pump 19, you may control the applied voltage to motor 19a.

[0024] Moreover, in the above-mentioned example, although operating time T is set up according to the cooling water temperature TW and an intake-air temperature TA, fixed time set beforehand is sufficient as operating time T. Furthermore, this invention can be applied not only immediately after engine starting but when supplying secondary air to an exhaust air within the pipe one at the time of the open loop control of an air-fuel ratio like [ at for example the time of engine acceleration ].

[0025] Furthermore, in the above-mentioned example, when CPU21 performs Step S6 - S9, a setting means is constituted, and when the output interface circuitry 27 and CPU21 perform Step S10, an electric power supply means is constituted.

[0026]

[Effect of the Invention] Like the above, according to this invention, pump drive initial value is amended according to the operation parameter of an internal combustion engine which contains an engine load at least, a pump drive value is set up, and supplying the power according to the pump drive value to an electric air pump is performed. That is, since the exhaust gas pressure and displacement of exhaust gas can be presumed according to the operation parameter containing an engine load, the set-up pump drive value turns into a value in consideration of the exhaust gas pressure of exhaust gas, and change of displacement. Therefore, if the power according to the pump drive value is supplied to an electric air pump, even if it changes the exhaust gas pressure and displacement of exhaust gas, a suitable secondary air content can be supplied within exhaust air with an electric air pump. Consequently, sufficient promotion of combustion of the non-burned component by the catalyst can be aimed at.

[0027] moreover, pump drive initial value -- engine-coolant water temperature and an intake-air temperature -- responding -- setting up -- an engine speed and inlet-pipe internal pressure -- responding -- an exhaust-gas-pressure correction factor -- setting up -- the air-fuel ratio in an engine cylinder -- responding -- an air-fuel ratio correction factor -- setting up -- pump drive initial value -- an exhaust-gas-pressure correction factor and an air-fuel ratio correction factor -- an amendment -- a pump drive value is acquired by things Therefore, since pump drive initial value is set up according to engine-coolant water temperature and an intake-air temperature, the secondary exhaust air air content according to the temperature state of a catalyst can be supplied, and, thereby, the fall of the degree of catalyst temperature can be prevented. moreover, pump drive initial value -- an exhaust-gas-pressure correction factor -- an amendment -- the influence on the amount of secondary air supply by change of displacement can be reduced by things furthermore, pump drive initial value -- an air-fuel ratio correction factor -- an amendment -- the secondary exhaust air air content which was suitable for the temperature rise of a catalyst with things can be supplied

---

[Translation done.]

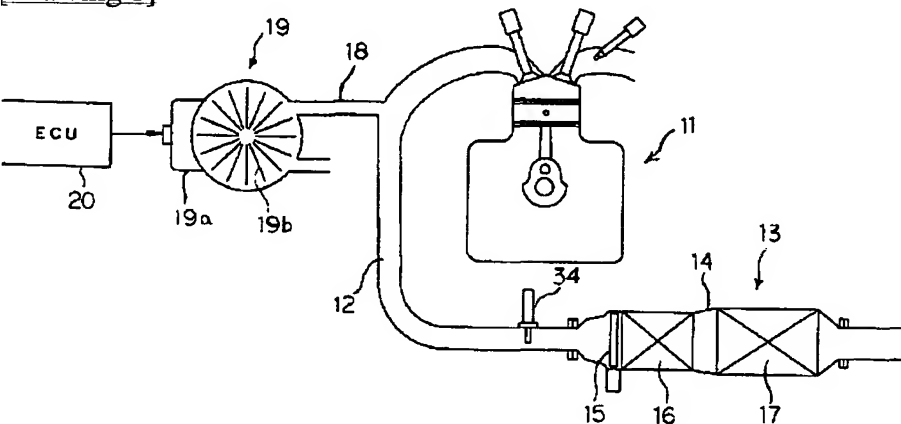
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

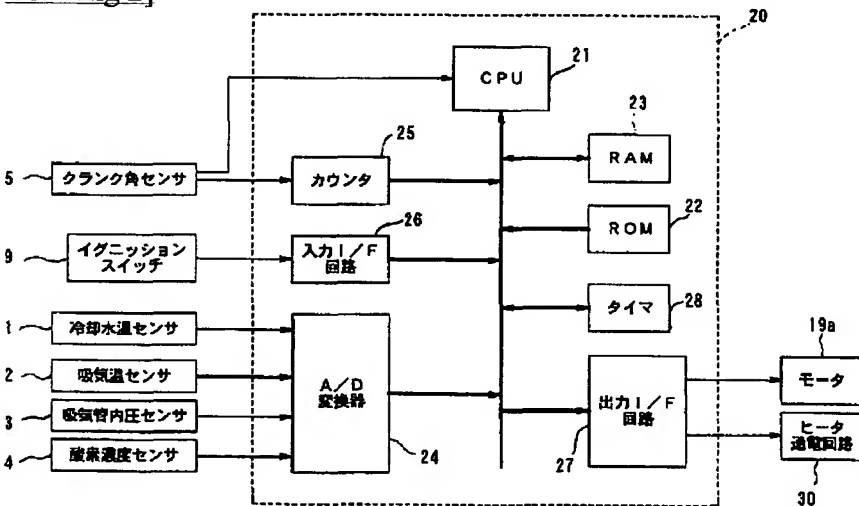
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11229861 A**(43) Date of publication of application: **24.08.99**

(51) Int. Cl.

**F01N 3/22****F01N 3/32****F02D 41/14**(21) Application number: **10036415**(22) Date of filing: **18.02.98**(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **FUKUCHI HIRONAO**  
**NAKAYAMA TAKAYOSHI**  
**SHIMAZAKI YUICHI**  
**KATO HIROAKI**  
**SAITO AKIHISA**  
**SAWAMURA KAZUTOMO**

(54) **EXHAUST SECONDARY AIR CONTROL DEVICE**

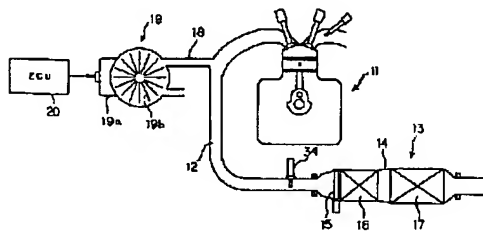
electric air pump 19 is always appropriately controlled.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To always be able to supply an appropriate amount of secondary air into the exhaust pipe by correcting the pump drive initial value and setting the pump drive value according to the operation parameters.

**SOLUTION:** In this exhaust secondary air control device, a secondary air supply duct 18 upstream of an electric heater catalyst (catalytic converter) 13 is connected to the inside of an exhaust pipe 12 of an engine 11, and supply of secondary air is possible by an electric air pump 19 via the same duct 18. At this time, an ECU 20 determines whether the engine 11 has been started. Before the engine has been started, the pump drive initial value and drive timing are set corresponding to the cooling water temperature and intake air temperature at that time. This pump drive initial value is set such that the secondary air supply amount per unit time increases as the cooling water temperature and intake air temperature decrease. The operation time is set longer as the cooling water temperature and intake air temperature decrease. As a result, the operation of the





特開平11-229861

(43)公開日 平成11年(1999) 8月24日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
F 0 1 N 3/22	3 0 1	F 0 1 N 3/22 3 0 1 E
3/32		G
F 0 2 D 41/14	3 1 0	F 0 2 D 41/14 3 1 0 C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-36415

(22)出願日 平成10年(1998) 2月18日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 福地 博直

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 中山 隆義

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 島崎 勇一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74)代理人 弁理士 藤村 元彦

最終頁に続く

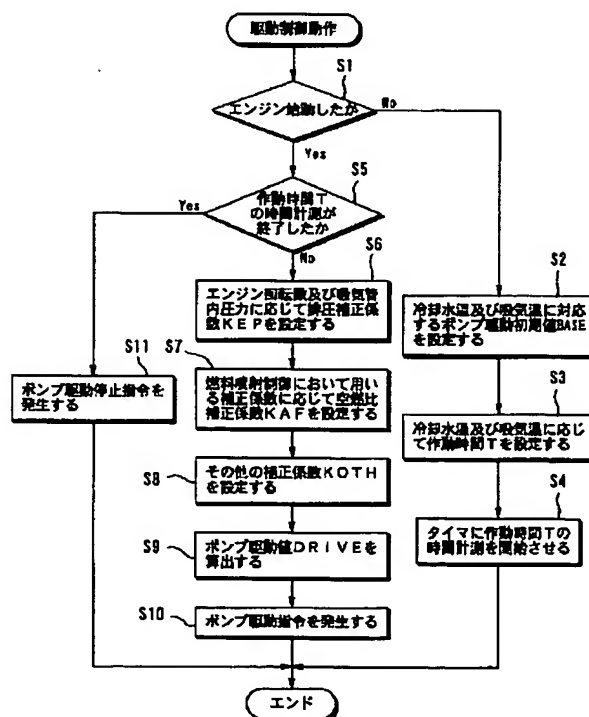
(54)【発明の名称】 排気2次空気制御装置

(57)【要約】

【課題】 電動空気ポンプによって適切な2次空気量を排気管内に供給することができる排気2次空気供給装置を提供する。

【解決手段】 内燃エンジンの少なくともエンジン負荷を含む運転パラメータに応じてポンプ駆動初期値を補正してポンプ駆動値を設定し、そのポンプ駆動値に応じた電力を電動空気ポンプに供給する。

【効果】 エンジン負荷を含む運転パラメータに応じて排気ガスの排圧及び排気量を推定することができるので、設定されたポンプ駆動値は排気ガスの排圧及び排気量の変動を考慮した値となる。よって、そのポンプ駆動値に応じた電力が電動空気ポンプに供給されるので、排気ガスの排圧及び排気量が変動しても適切な2次空気量を空気ポンプによって排気管内に供給することができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 排気管内に電気加熱式触媒を設けた内燃エンジンにおいて前記排気管内の前記電気加熱式触媒より上流に 2 次空気を 2 次空気通路を介して供給する電動空気ポンプを備えた排気 2 次空気制御装置であって、前記内燃エンジンの少なくともエンジン負荷を含む運転パラメータに応じてポンプ駆動初期値を補正してポンプ駆動値を設定する設定手段と、前記ポンプ駆動値に応じた電力を前記電動空気ポンプに供給する電力供給手段と、を備えたことを特徴とする排気 2 次空気制御装置。

【請求項 2】 前記設定手段は、前記ポンプ駆動初期値をエンジン冷却水温及び吸気温に応じて設定し、エンジン回転数及び吸気管内圧に応じて排圧補正係数を設定し、エンジンシリンダ内の空燃比に応じて空燃比補正係数を設定し、前記ポンプ駆動初期値を前記排圧補正係数及び前記空燃比補正係数によって補正することにより前記ポンプ駆動値を得ることを特徴とする請求項 1 記載の排気 2 次空気制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃エンジンの排気管内に 2 次空気を 2 次空気通路を介して供給する電動空気ポンプを備えた排気 2 次空気制御装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】内燃エンジンの排気ガス中の未燃焼成分を低減させるために排気管に触媒が設けられている。触媒はその温度が約 350℃以上に上昇しないと十分に活性化されないため、エンジン作動中においては常に触媒が排気ガスに対して有効に浄化作用をなすように触媒を加熱するヒータが触媒コンバータ内の上流に配設されている。

【0003】また、排気管内に 2 次空気を導入して触媒による未燃焼成分の燃焼を促進させるために排気 2 次空気供給装置が備えられている。この排気 2 次空気供給装置には、ファンを回転させるモータからなる電動空気ポンプが備えられている。電動空気ポンプは通常、エンジン始動から所定期間だけ駆動され、ファンの回転によって 2 次空気を 2 次空気通路に送風することにより排気管内に供給する（例えば、特開平 5-59940 号公報）。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、排気管内の排気ガスの圧力や排気ガス量はエンジンの運転状態に応じて変動するので、排気管内の排気ガスの圧力や排気ガス量の変動が空気ポンプによって供給される 2 次空気量に影響を与える。すなわち、エンジンの運転状態の変化によって排気管内の排気ガスの圧力や排気ガス量が増加すると、電動空気ポンプの駆動力が一定であっても電動空気ポンプによって供給される 2 次空気量が変化

し、適切な 2 次空気量が排気管内に供給されなくなる。この結果、触媒による未燃焼成分の燃焼の十分な促進が図れなくなる。

【0005】そこで、本発明の目的は、電動空気ポンプによって適切な 2 次空気量を排気管内に供給することができる排気 2 次空気供給装置を提供することである。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明の排気 2 次空気供給装置は、排気管内に電気加熱式触媒を設けた内燃エンジンにおいて排気管内の電気加熱式触媒より上流に 2 次空気を 2 次空気通路を介して供給する電動空気ポンプを備えた排気 2 次空気制御装置であって、内燃エンジンの少なくともエンジン負荷を含む運転パラメータに応じてポンプ駆動初期値を補正してポンプ駆動値を設定する設定手段と、そのポンプ駆動値に応じた電力を電動空気ポンプに供給する電力供給手段とを備えたことを特徴としている。

【0007】すなわち、本発明によれば、エンジン負荷を含む運転パラメータに応じて排気ガスの排圧及び排気量を推定することができるので、そのようなエンジン負荷を含む運転パラメータに応じてポンプ駆動初期値を補正してポンプ駆動値を設定し、そのポンプ駆動値に応じて電力を電動空気ポンプに供給することにより、排気ガスの排圧及び排気量が変動しても適切な 2 次空気量を電動空気ポンプによって排気管内に供給することができる。

【0008】また、本発明の排気 2 次空気供給装置において、設定手段は、ポンプ駆動初期値をエンジン冷却水温及び吸気温に応じて設定し、エンジン回転数及び吸気管内圧に応じて排圧補正係数を設定し、エンジンシリンダ内の空燃比に応じて空燃比補正係数を設定し、ポンプ駆動初期値を排圧補正係数及び空燃比補正係数によって補正することによりポンプ駆動値を得る。

【0009】よって、ポンプ駆動初期値をエンジン冷却水温及び吸気温に応じて設定するので、触媒の温度状態に応じた排気 2 次空気量を供給することができ、これにより触媒温度の低下を防止することができる。また、ポンプ駆動初期値を排圧補正係数によって補正することにより、2 次空気供給量への排気量の変動による影響を低減させることができる。更に、ポンプ駆動初期値を空燃比補正係数によって補正することにより触媒の温度上昇に適した排気 2 次空気量を供給することができる。

**【0010】**

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。図 1 は本発明による排気 2 次空気制御装置を備えた内燃エンジンの排気系を示している。エンジン 11 の排気ポートから延出した排気管 12 には、電気加熱式触媒である触媒コンバータ 13 が配設されている。触媒コンバータ 13 はその筒ケース 14 内に上流から順に通電ヒータ 15、ライトオフ (light-of

f) 触媒16及びメイン触媒17を備えている。通電ヒータ15は例えば、触媒材料が塗布されたハニカム構造体からなり、自身も触媒作用をなして排気ガス未燃焼成分の酸化熱によっても加熱されるようになっており、ライトオフ触媒16の上流の排気ガスを加熱する。なお、通電ヒータを有する触媒コンバータの構造については、例えば、特開平8-218857号公報及び特開平8-316660号公報に示されている。

【0011】触媒コンバータ13より上流の排気管12には外気である2次空気を排気管12内に導くために2次空気通路18が連通している。2次空気通路18には電動空気ポンプ19が配設されている。電動空気ポンプ19は直流モータ19aと、その直流モータ19aによって回転されるファン19bとを有し、ファン19bが回転することにより2次空気を2次空気通路18を介して排気管12内に送風して供給する。

【0012】電動空気ポンプ19のモータ19aは、ECU(エンジンコントロールユニット)20によって駆動制御される。ECU20は、図2に示すようにCPU21、ROM22、RAM23、A/D変換器24、カウンタ25、入力インターフェース(I/F)回路26、出力インターフェース(I/F)回路27及びタイマ28を少なくとも備えており、それらは共通バスで互いに接続されている。A/D変換器24には、内燃エンジンの冷却水温 $T_W$ を検出する冷却水温センサ31、エンジンの吸気温 $T_A$ を検出する吸気温センサ32、スロットル弁(図示せず)下流の吸気管内の圧力 $P_B$ を検出する吸気管内圧センサ33、排気管12に設けられて排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素濃度センサ34等のセンサが接続されている。A/D変換器24はそれらセンサの出力値をデジタル値に変換する。カウンタ25はクランク角センサ35から出力されるパルスの発生間隔を、図示しないクロック発生器から出力されたクロックパルスの発生数の計数により測定してエンジン回転数 $N_e$ を示す信号を生成する。クランク角センサ35はクランク軸の回転角度が所定角度位置にある時点を示す基準位置信号と共に各気筒のピストンの上死点時点を示すTDC信号も発生し、それらはCPU21に供給される。入力インターフェース回路26にはイグニッションスイッチ29の一端が接続され、イグニッションスイッチ29のオンオフが検出されるようになっており、出力インターフェース回路27には電動空気ポンプ19のモータ19aが接続される他、上記の通電ヒータ15への通電をオンオフ制御するヒータ通電回路30が接続されている。また、出力インターフェース回路27にはECU20において実行される燃料噴射制御の際に算出される燃料噴射量に応じて燃料噴射するインジェクタ(図示せず)が接続されている。

【0013】ECU20のCPU21はイグニッションスイッチ29のオンを入力インターフェース回路26を

介して検出すると、電動空気ポンプ19の駆動制御動作を行なう。この駆動制御動作は例えば、イグニッションスイッチ7のオンから所定時間(ステップS3で設定される作動時間T以上の時間)だけ経過するまで繰り返し実行されるものである。

【0014】駆動制御動作においてCPU21は、図3に示すように、まず、エンジン11が始動したか否かを判別する(ステップS1)。エンジン始動は、例えば、エンジン回転数 $N_e$ が所定の低回転数(クランキング回転数) $N_1$ (例えば、500rpm)以上であるか否かを判別することにより判別される。エンジン11の始動前ならば、内燃エンジンの冷却水温 $T_W$ 及び吸気温 $T_A$ をA/D変換器24から読み取り、その冷却水温 $T_W$ 及び吸気温 $T_A$ に対応するポンプ駆動初期値BASEを設定し(ステップS2)、冷却水温 $T_W$ 及び吸気温 $T_A$ に対応する作動時間Tを設定する(ステップS3)。ポンプ駆動初期値BASEは冷却水温 $T_W$ 及び吸気温 $T_A$ 各々が低いほど単位時間当たりの2次空気供給量を大きくするように設定される。これは触媒の温度状態に応じた排気2次空気量を供給するためである。作動時間Tは冷却水温 $T_W$ 及び吸気温 $T_A$ 各々が低いほど長く設定される。CPU21は、設定した作動時間Tをタイマ28にセットし、作動時間Tの時間計測を開始させる(ステップS4)。

【0015】CPU21は、ステップS1においてエンジン11が始動したと判別した場合には、タイマ28による作動時間Tの時間計測が終了したか否かを判別する(ステップS5)。タイマ28が作動時間Tの時間計測中ならば、エンジン回転数 $N_e$ 及び吸気管内圧力 $P_B$ をカウンタ25及びA/D変換器24から読み取り、エンジン回転数 $N_e$ 及び吸気管内圧力 $P_B$ に応じて排圧補正係数KEPを設定する(ステップS6)。この排圧補正係数KEPは電動空気ポンプ19による2次空気供給量への排気ガスの圧力(排圧)変動の影響を考慮した補正係数である。エンジン回転数 $N_e$ 及び吸気管内圧力 $P_B$ と排圧補正係数KEPとの関係はROM22にKEPデータマップとして予め記憶されているので、そのKEPデータマップからエンジン回転数 $N_e$ 及び吸気管内圧力 $P_B$ に対応する排圧補正係数KEPを検索して読み出す。エンジン回転数 $N_e$ 及び吸気管内圧力 $P_B$ から推定される排圧が高くなるほど排圧補正係数KEPが大きく設定されるようになっている。なお、排圧が変化すると排気量も変化するので、排圧補正係数KEPは2次空気供給量への排気量の変動による影響を補正するものでもある。

【0016】また、CPU21は、空燃比補正係数KAFを設定する(ステップS7)。燃料噴射制御においては、エンジン回転数 $N_e$ 及び吸気管内圧力 $P_B$ に応じて設定される基本噴射量を酸素濃度センサの出力信号に応じて補正する空燃比フィードバック制御を停止するエン

ジン始動開始直後のようなオープンループ制御時のエンジン運転状態には、空燃比を補正するために高負荷時の補正係数、加速増量補正係数、冷却水温補正係数等の補正係数を設定し、基本噴射量を補正することが行なわれる。よって、その燃料噴射制御において設定されたそれら補正係数に応じてエンジンのシリンダ内の空燃比を推定することができるので、燃料噴射制御において用いられたそれら補正係数に応じて空燃比補正係数KAFが設定される。なお、燃料噴射制御とは別に、冷却水温 $T_w$ 、スロットル弁開度等のエンジン運転パラメータに応じて空燃比補正係数KAFを設定しても良い。

【0017】更に、CPU21は、その他の補正係数KOTHを設定する（ステップS8）。その他の補正係数KOTHとしては、例えば、電圧補正係数や気圧補正係数があり、電圧補正係数は電動空気ポンプ19の電源であるバッテリーの出力電圧の規定値から変動分を補正する補正係数であり、気圧補正係数は高度が高くなるほど空燃比がリッチとなることを補正するいわゆる高地補正係数である。

【0018】このように各補正係数を設定すると、CPU21は、ポンプ駆動初期値BASEを各補正係数KEP、KAF、KOTHによって補正してポンプ駆動値DRIVEを算出する（ステップS9）。ポンプ駆動値DRIVEは、

【0019】

【数1】

$DRIVE = BASE \times KEP \times KAF \times KOTH$   
から算出される。CPU21は、ポンプ駆動値DRIVEを得ると、ポンプ駆動値DRIVEを示すポンプ駆動指令を出力インターフェース回路27に対して発生する（ステップS10）。出力インターフェース回路27はポンプ駆動指令が供給されると、ポンプ駆動値DRIVEに応じた電力がモータ19aに供給されるように、例えば、デューティ比制御によってモータ19aへの供給電流値を制御する。

【0020】ステップS5において、タイマ28による作動時間Tの時間計測が終了していると判別した場合にはCPU21は出力インターフェース回路27に対してポンプ駆動停止指令を発生し（ステップS11）、本駆動制御動作を終了する。出力インターフェース回路27はポンプ駆動停止指令が供給されると、モータ19aの駆動を停止する。

【0021】電動空気ポンプ19はエンジン始動時から作動時間Tが経過するまで作動し、その作動時間Tが経過するまでの間においてポンプ駆動値DRIVEに応じた電力が供給され、電動空気ポンプ19のモータ19aが駆動されて回転し、モータ19aによって回転駆動されるファン19bが2次空気を2次空気通路18を介して排気管12内に供給する。その2次空気供給時に排気ガスの圧力が変化すると、排圧変化分が排圧補正係数K

EPとして設定され、排圧補正係数KEPに応じてポンプ駆動初期値BASEを補正してポンプ駆動値DRIVEが算出されるので、排圧変動による2次空気供給量の変動が補正される。

【0022】また、シリンダ内の空燃比が変動すると、空燃比変化分が空燃比補正係数KAFとして設定され、空燃比補正係数KAFに応じてポンプ駆動初期値BASEを補正してポンプ駆動値DRIVEが算出されるので、空燃比変動による2次空気供給量の変動が補正される。よって、触媒の温度上昇に適した排気2次空気量を供給することができる。

【0023】例えば、排圧が増加したり、或いは空燃比がリッチ方向に変動すると、ポンプ駆動値DRIVEの算出値が大きくなるので、2次空気供給量が適切になるように電動空気ポンプ19のファン19bの回転が増加する。なお、上記した実施例においては、電動空気ポンプ19への供給電力を調整するためにモータ19aへの供給電流を制御しているが、モータ19aへの印加電圧を制御しても良い。

【0024】また、上記した実施例においては、作動時間Tを冷却水温 $T_w$ 及び吸気温 $T_a$ に応じて設定しているが、作動時間Tは予め定められた一定時間でも良い。更に、エンジン始動直後に限らず、例えば、エンジン加速時のような空燃比のオープンループ制御時に排気管内へ2次空気を供給する場合にも本発明を適用することができる。

【0025】更に、上記した実施例において、CPU21がステップS6～S9を実行することにより設定手段を構成し、出力インターフェース回路27及びCPU21がステップS10を実行することにより電力供給手段を構成する。

【0026】

【発明の効果】以上の如く、本発明によれば、内燃エンジンの少なくともエンジン負荷を含む運転パラメータに応じてポンプ駆動初期値を補正してポンプ駆動値を設定し、そのポンプ駆動値に応じた電力を電動空気ポンプに供給することが行なわれる。すなわち、エンジン負荷を含む運転パラメータに応じて排気ガスの排圧及び排気量を推定することができるので、設定されたポンプ駆動値は排気ガスの排圧及び排気量の変動を考慮した値となる。よって、そのポンプ駆動値に応じた電力を電動空気ポンプに供給すると、排気ガスの排圧及び排気量が変動しても適切な2次空気量を電動空気ポンプによって排気管内に供給することができる。この結果、触媒による未燃焼成分の燃焼の十分な促進を図ることができる。

【0027】また、ポンプ駆動初期値をエンジン冷却水温及び吸気温に応じて設定し、エンジン回転数及び吸気管内圧に応じて排圧補正係数を設定し、エンジンシリンダ内の空燃比に応じて空燃比補正係数を設定し、ポンプ駆動初期値を排圧補正係数及び空燃比補正係数によって

補正することによりポンプ駆動値が得られる。よって、ポンプ駆動初期値をエンジン冷却水温及び吸気温に応じて設定するので、触媒の温度状態に応じた排気2次空気量を供給することができ、これにより触媒温度の低下を防止することができる。また、ポンプ駆動初期値を排圧補正係数によって補正することにより、排気量の変動による2次空気供給量への影響を低減させることができる。更に、ポンプ駆動初期値を空燃比補正係数によって補正することにより触媒の温度上昇に適した排気2次空気量を供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示すブロック図である。

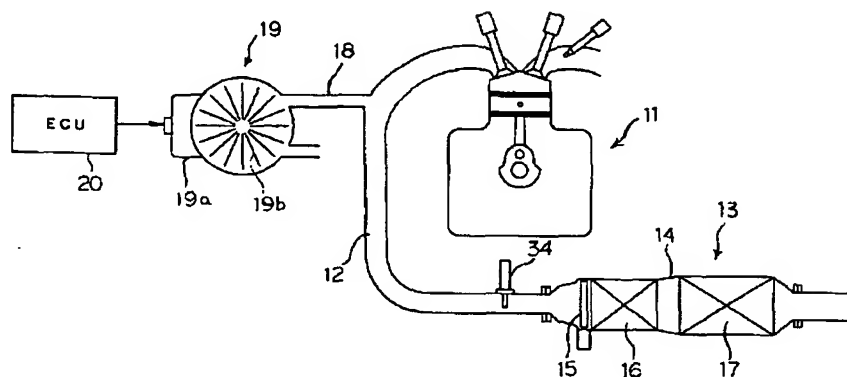
【図2】 ECUの内部構成を示すブロック図である。

【図3】 駆動制御動作を示すフローチャートである。

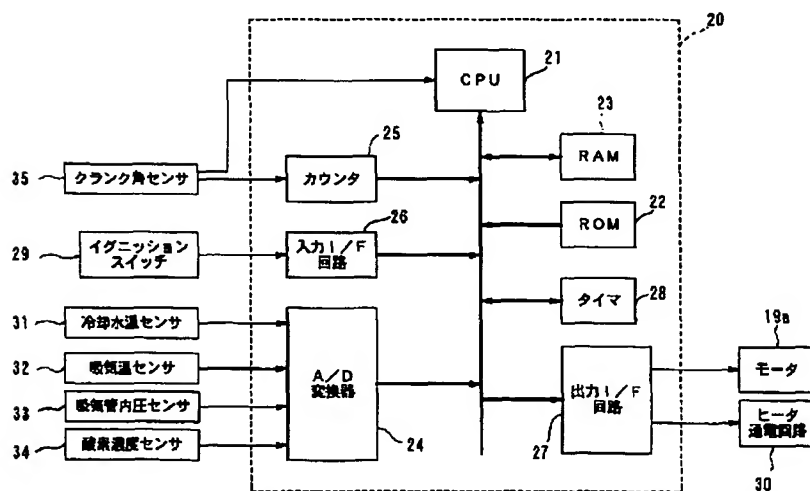
【主要部分の符号の説明】

- 11 エンジン
- 12 排気管
- 13 触媒コンバータ
- 14 筒ケース
- 15 通電ヒータ
- 16 ライトオフ触媒
- 17 メイン触媒
- 19 電動空気ポンプ
- 19a モータ
- 19b ファン
- 20 ECU
- 21 CPU

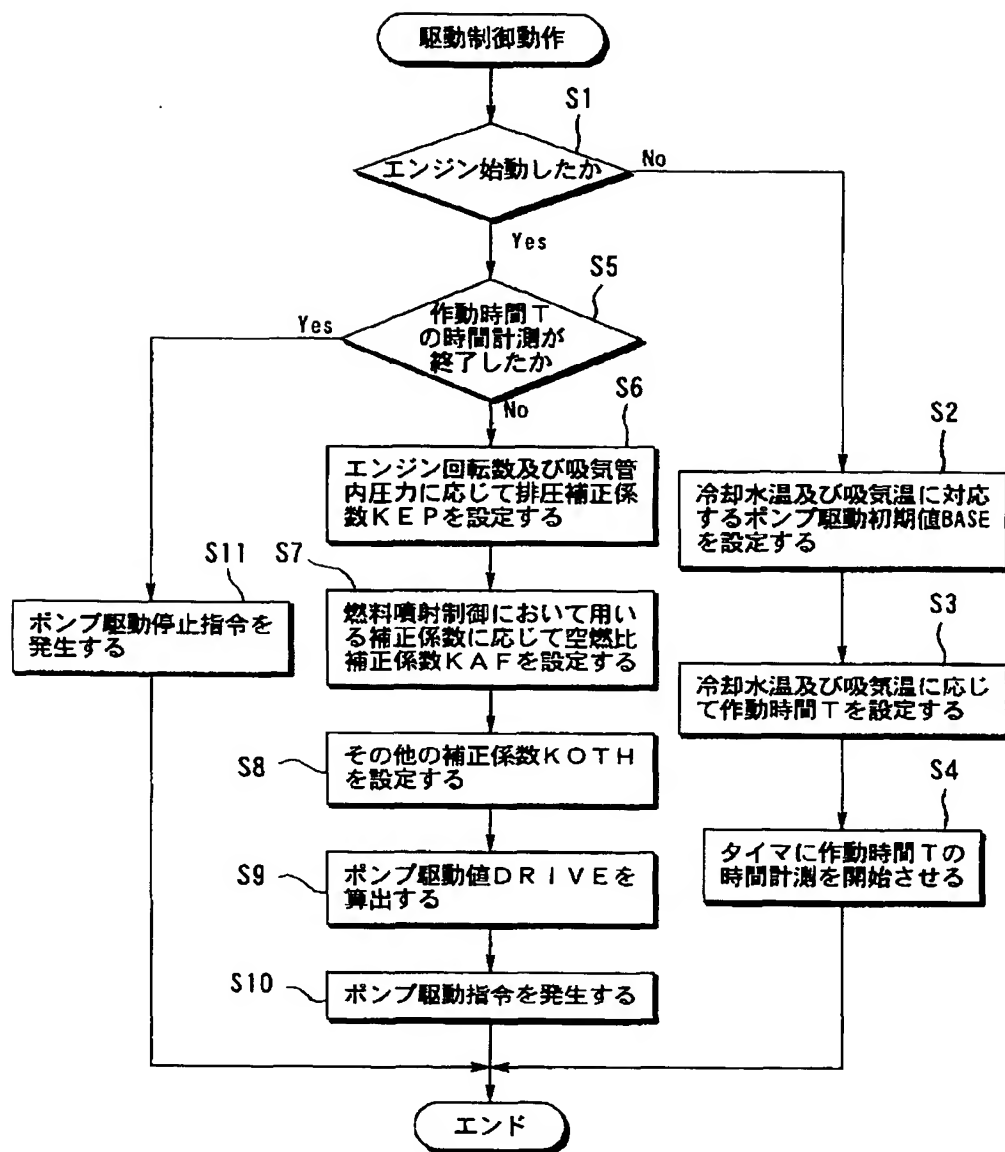
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 加藤 裕明  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内

(72) 発明者 斎藤 彰久  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内  
 (72) 発明者 澤村 和同  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内